

“STUDI SIFAT FISIS KOMPOSIT KARBON BERBASIS ASPAL DAN ARANG SERBUK Gergaji”

Satriana Sattar, Dahlang Tahir, Nurlaela Rauf

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin

E-mail: satrianasattar47@gmail.com

“STUDY THE PHYSICAL PROPERTIES OF CARBON COMPOSITE-BASED ASPHALT AND SAWDUST CHARCOAL”

Satriana Sattar, Dahlang Tahir, Nurlaela Rauf

Department Of Physics, Faculty Of Mathematics and Natural Sciences, Hasanuddin University

E-mail: satrianasattar47@gmail.com

Abstrak

Rekayasa material komposit karbon dapat dibuat dari karbon limbah organik serbuk gergaji kayu jati dengan matriks aspal (*tar*) sebagai bahan perekat. Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari “sifat fisis: ketahanan aus komposit karbon berbasis limbah organik karena pengaruh rasio komposisi”. Proses fabrikasi dalam penelitian ini dimulai dengan karbonisasi serbuk gergaji dan penggilingan menjadi serbuk karbon, pencampuran dengan aspal (*tar*) dalam rasio komposisi: karbon serbuk gergaji 60%, 70% dan 80% berat, dicampur aspal (*tar*) 40%, 30% dan 20% berat, dengan ukuran serbuk mesh 250. Campuran serbuk karbon dipadatkan dalam cetakan dengan tekanan beban 10 ton. Sampel prabentuk tersebut diproses *curing* pirolisis pada temperatur 700°C. Hasil pengujian keausan, kekerasan, dan kuat tekan menunjukkan bahwa persentase berat kandungan serbuk gergaji meningkat, laju aus turun, komposit makin keras. Nilai selisih massa keausan terbaik (paling rendah) adalah 0,28 gram, hal ini dihasilkan oleh komposit karbon dengan rasio komposisi karbon serbuk gergaji 80% dan karbon dalam aspal (*tar*) 20%.

Kata kunci: Karbon limbah organik, *curing* pirolisis, komposit karbon, keausan.

Abstract

The Modification of carbon composite material can be made from carbon organic waste sawdust teak using matrix asphalt (*tar*) as an adhesive. In general, this research has a purpose to study the "physical properties: The wear resistance of composite carbon based on organic waste due to the influence of the composition ratio. Fabrication process in this study begins with the carbonizing sawdust and grinding into carbon powder, mixing it with bitumen (*tar*) in the composition ratio: carbon sawdust 60%, 70% and 80%, mixed with bitumen (*tar*) 40%, 30% and 20%, with size particle 250 mesh. The Powder mixture of carbon powder is compacted in a mold with load pressure of 10 tons. Pre-samples were passed the curing processed at temperatures of 700 °C. Results of wear testing, hardness and compressive strength showed that the weight percentage of sawdust increases, the rate of worn out was down, the composite was louder. The best value of the different mass of wear was 0.28 grams, it was produced by the carbon composite with carbon composite ratio of sawdust 80% and carbon in the bitumen (*tar*) 20%.

Keywords: Organic waste carbon, pyrolysis curing, carbon composite, wear

1. PENDAHULUAN

Karbon adalah elemen yang terdiri dari empat kelompok yaitu, *diamond*, *graphite*, *carbynes* dan *fullerenes*, yang

masing-masing mempunyai karakter teknologi dan *science* yang berbeda. Serat karbon adalah serat sintesis hitam kaku dan sangat kuat, ringan dan ketebalan beberapa micron dengan rantai molekul aromatik

panjang yang utamanya tersusun dari karbon. Serat karbon ini mampu mempertahankan struktur dan sifatnya di bawah kondisi fluida, tekanan dan temperature yang tinggi, oleh karena itu dapat digunakan dengan semua jenis matriks, polimer, keramik dan metal, yang menerapkan teknik proses komposit yang berbeda¹.

Telah banyak penelitian eksperimental yang melaporkan mengenai sifat struktural, lapisan permukaan, dan ketahanan mekanik dari komposit dengan menggunakan berbagai metode diantaranya, yaitu: *X-ray Fluorescence* (XRF), *Scanning Electron Microscopic* (SEM), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan uji ketahanan mekanik. Berbagai sampel pra bentuk telah diolah menjadi komposit diantaranya komposit bahan kampas rem dengan penguat *fly ash* batubara, sampel komposit polimer diperkuat butiran silikon karbid (SiC_p) dan serat karbon, sampel komposit karbon-karbon berbasis limbah organik arang cangkang kelapa dengan arang serbuk batubara dan *tar* batu bara. Limbah organik serbuk gergaji yang jumlahnya semakin hari semakin banyak seharusnya menjadi peluang untuk diolah menjadi karbon yang bermanfaat bagi perkembangan rekayasa material maupun dalam rangka memelihara lingkungan yang bersih dari limbah. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sampel limbah organik serbuk gergaji dengan *tar* sebagai perekat.

Konsep dasar penelitian ini adalah rekayasa material dari limbah yang tidak bernilai menjadi bahan bernilai tinggi. Di Indonesia Perkembangan rekayasa, produksi maupun pemanfaatan material berbasis komposit belum begitu populer, dan belum banyak industri yang mengembangkan teknologi ini. Sejauh ini belum ditemukan data inventarisasi tentang kebutuhan material komposit, industri komposit, lebih spesifik lagi industri komposit karbon, baik dalam bentuk serbuk,

serat, dan kain karbon¹, khususnya bahan limbah serbuk gergaji. Bahan yang tersedia dan tidak bernilai ini diolah dengan cara tertentu diubah menjadi bahan karbon yang digunakan sebagai bahan dasar rekayasa material komposit karbon-karbon. Teknik rekayasa limbah ini akan meningkatkan kegunaan limbah serbuk gergaji sehingga meningkatkan nilai tambahnya.

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan *wetting agent*.

Unsur utama komposit adalah serat yang menentukan karakteristik bahan komposit, seperti: kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lainnya. Seratlah yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada bahan komposit, sedangkan matriks bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki. Hal ini dinamakan "*tailoring properties*" dan ini adalah salah satu sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain kuat, kaku dan ringan komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi yang tinggi serta memiliki ketahanan yang tinggi pula terhadap beban dinamis².

Keuntungan utama komposit karbon-karbon adalah³:

- Kekuatan yang tinggi dibandingkan dengan material lain pada temperatur sangat tinggi.
- Kekakuan yang tinggi.
- Tahan penguapan atau penglupasan pada kecepatan tinggi (*ablation*).

- d. Konduktifitas termal tinggi.
- e. Koefisien muai panas yang rendah.
- f. Densitas rendah.
- g. Tidak ada pencemaran akibat pelepasan gas.

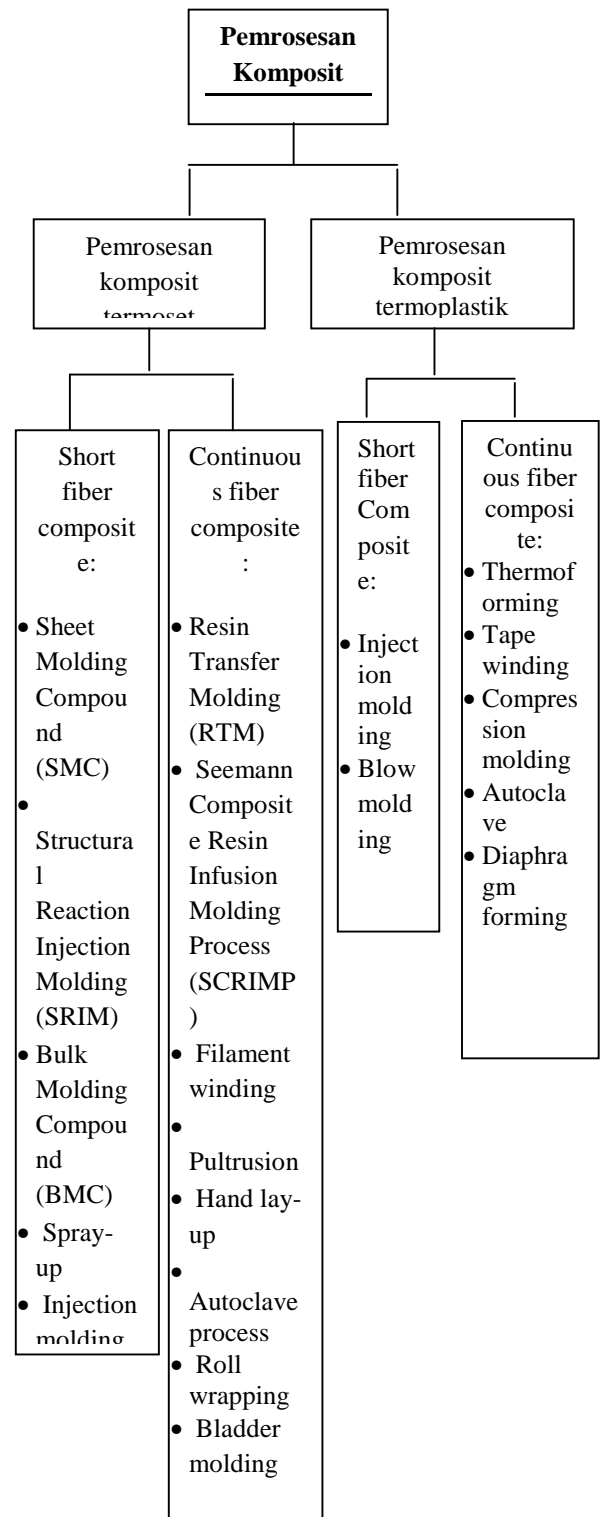
Kelemahan utama komposit karbon-karbon adalah³:

- a. Rentan terhadap oksidasi pada temperatur sekitar 370 sampai 500°C.
- b. Tegangan tarik interlaminar dan tegangan geser yang rendah untuk material dengan penguatan dua arah penguatan.
- c. *Microcracking* tegangan rendah dalam beberapa arah untuk komposit tiga arah penguatan.
- d. Biaya tinggi dari kebanyakan sistem.

Teknik pemrosesan yang diterapkan pada komposit sangat berbeda dengan yang diterapkan untuk pemrosesan metal⁴. Pertimbangan pemilihan komposit ditunjukkan pada Tabel 1. Terdapat bermacam-macam teknik pemrosesan komposit yang tersedia untuk memproses bermacam tipe sistem resin dan penguat. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Pertimbangan Pemilihan Komposit⁵.

Alasan Digunakan	Material yang Dipilih	Aplikasi
Ringan, kaku, kuat	Boron, semua karbon/grafit, dan beberapa jenis aramid	Peralatan militer
Tidak mempunyai nilai ekspansi termal	Karbon/Grafrit, yang mempunyai nilai modulus yang sangat tinggi	Untuk peralatan luar angkasa, contohnya sensor optik pada satelit
Tahan terhadap perubahan lingkungan	Fiber glass, vinyl ester, bisphenol A.	Untuk tangki dan sistem perpipaan, tahan korosi dalam industri kimia.



Gambar 1. Klasifikasi teknik pemrosesan komposit⁵.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mazumdar, S.K. 2002. *Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering*.
2. Jones, P.M. 1975. *Mechanics Of Composite Materials*, Institute Of Technology, Southern Methodist University, Mc Graw-Hill, Dallas.
3. Schwartz, M.M. 1984. *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Inc, New York.
4. Sannino, A.P., Rack, H.J. 1996. *Journal of Materials Science* Vol. 30,
5. Ashby, M.F. dan Jones, D.R. 2005. *Engineering Materials 1, An Introduction to their Properties and Applications*, Butterworth-Heinemann, UK.